

**PENGARUH PERUBAHAN KECEPATAN  
PADA PENGELASAN MIG TERHADAP DISTORSI  
DAN SIFAT MEKANIK PADA ALUMINIUM 5083**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan Kepada  
Universitas Muhammadiyah Malang  
Untuk Memenuhi Persyaratan Akademik Dalam Menyelesaikan  
Program Sarjana Teknik (S1)



*Disusun Oleh :*

**TAUFIK PUJI SANTOSO  
201310120311121**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG  
2018**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**TUGAS AKHIR**

**PENGARUH PERUBAHAN KECEPATAN PENGELASAN  
PADA PENGELASAN MIG TERHADAP DISTORSI DAN  
SIFAT MEKANIK PADA ALUMINIUM 5083**

**Diajukan kepada  
Universitas Muhammadiyah Malang  
Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh Gelar  
Sarjana (S-1) Teknik Mesin**

**Disusun Oleh :**

**TAUFIK PUJI SANTOSO**

**201310120311121**

Malang, 31 Maret 2018  
Yang telah disahkan oleh :

Dosen Pembimbing I



**(Dr. Nur Subeki, ST, MT)**  
**108.9910.356**

Dosen Pembimbing II



**(Ir. Daryono, MT)**  
**108.8909.0124**

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Mesin



**(Murjito, ST, MT)**  
**108.9404.0313**



**FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG**  
Jl. Raya Tlogomas No. 246 Telp (0341) 464318-21 Psw. 127  
Fax (0341) 460782 Malang 65144

Nama : Taufik Puji Santoso  
NIM : 201310120311121  
Program Studi : Teknik Mesin  
Judul : Pengaruh Perubahan Kecepatan Pengelasan Pada Pengelasan  
MIG Terhadap Distorsi dan Sifat Mekanik pada Aluminium  
5083

Pembimbing I : Dr. Nur Subeki, ST, MT

NO	TANGGAL	URAIAN ASISTENSI	TTD
1	21-8-2017	Persetujuan Judul TA	<i>Th</i>
2	22-8-2017	Rumusan masalah, landasan teori	<i>Th</i>
3	8-9-2017	Referensi	<i>Th</i>
4	12-9-2017	Konsultasi BAB I	<i>Th</i>
5	16-9-2017	Konsultasi BAB II	<i>Th</i>
6	1-3-2018	ACC BAB II	<i>Th</i>
7	8-3-2018	Konsultasi BAB III	<i>Th</i>
8	22-3-2018	Konsultasi BAB IV	<i>Th</i>
9	26-3-2018	ACC BAB IV	<i>Th</i>
10	26-3-2018	ACC BAB V	<i>Th</i>
11	27-3-2018	Konsultasi naskah publikasi dan PPT	<i>Th</i>
12	29-3-2018	Semhas	<i>Th</i>

Malang, 31 Maret 2018

Mengetahui :  
Ketua Jurusan Teknik Mesin

**(Murjito, ST, MT)**  
108.9404.0313

Dosen Pembimbing I

**(Dr. Nur Subeki, ST, MT)**  
108.8909.0124





**FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG**  
Jl. Raya Tlogomas No. 246 Telp (0341) 464318-21 Psw. 127  
Fax (0341) 460782 Malang 65144

Nama : Taufik Puji Santoso  
NIM : 201310120311121  
Program Studi : Teknik Mesin  
Judul : Pengaruh Perubahan Kecepatan Pengelasan Pada Pengelasan  
MIG Terhadap Distorsi dan Sifat Mekanik pada Aluminium  
5083  
Pembimbing II : Ir. Daryono, MT

NO	TANGGAL	URAIAN ASISTENSI	TTD
1	15/2/ 2018	BAB I. Dilanjutkan	
2	6/3/2018	BAB II. Dilanjutkan	
3	12/3/2018	BAB III. Diagram Alir Diperbaiki	
4	26/3/2017	BAB IV. 1. Keterangan Grafik Diperbaiki 2. Ditambah Pembahasan	
5	26/3/2018	BAB V.	
6	27/3/2018	Disiapkan naskah seminar dan PPT	
7	29/3/2018	Semhas	

Malang, 31 Maret 2018

Mengetahui :  
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Dosen Pembimbing II

**(Murjito, ST, MT)**  
108.9404.0313

**(Ir. Daryono, MT)**  
108.8909.0124

## SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Taufik Puji Santoso  
Tempat, Tanggal Lahir : Lumajang, 1 Desember 1994  
NIM : 201310120311121  
Jurusan / Fakultas : Teknik Mesin / Teknik  
Instansi : Universitas Muhammadiyah Malang

Dengan ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa:

Sesungguhnya tugas akhir yang berjudul **“Pengaruh Perubahan Kecepatan Pengelasan pada Pengelasan MIG terhadap Distorsi dan sifat Mekanik pada Aluminium 5083 ”** yang diajukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Malang, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan duplikasi (**“PLAGIASI”**) dari skripsi yang sudah dipublikasikan dan / atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di lingkungan Universitas Muhammadiyah Malang atau instansi manapun, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Malang,

Yang menyatakan,

  
**(Taufik Puji Santoso)**

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Wr.Wb*

Segala Puji dan syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat hidayah Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat beserta salam semoga senantiasa terlimpah curahkan kepada Baginda Nabi Muhammad Shallallahu 'alaihi wasallam, kepada keluarganya, para sahabatnya, hingga para umatnya hingga akhir zaman.

Penulisan skripsi ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh Gelar Sarjana pada Program Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang. Judul yang diajukan penulis adalah **“Pengaruh Perubahan Kecepatan Pada Pengelasan MIG terhadap Distorsi dan Sifat Mekanik Pada Aluminium 5083”**

Penulis menyadari kelemahan serta keterbatasan yang ada sehingga dalam menyelesaikan skripsi ini memperoleh bantuan dari berbagai pihak, dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Bapak Dr. Ahmad Mubin, ST, MT selaku dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang yang telah memberikan izin dalam penulisan skripsi ini.
2. Bapak Murjito, ST, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin UMM yang telah memberikan kelancaran pelayanan dan urusan Akademik.
3. Bapak Dr. Nur Subeki, ST, MT, selaku dosen Pembimbing I yang selalu memberikan waktu bimbingan dan arahan selama penyusunan skripsi ini.

4. Bapak Ir. Daryono MT, selaku dosen pembimbing II yang selalu memberikan waktu bimbingan dan arahan selama penyusunan skripsi ini.
5. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang yang telah memberikan ilmunya kepada penulis.
6. Seluruh Staf Tata Usaha Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Malang yang telah melayani segala urusan administratif dengan baik.
7. Kedua orang tua, adik dan keluarga atas jasa-jasanya, kesabaran, doa yang selalu diberikan dan tidak pernah lelah mendidik dan memberi cinta yang tulus dan ikhlas kepada penulis semenjak kecil.
8. Kelompok penelitian “Pengelasan MIG Aluminium 5083” yang selalu memberi dukungan.
9. Teman-teman sahabat Teknik Mesin Kelas C dan seluruh mahasiswa Teknik Mesin angkatan 2013.
10. Teman – teman kontrakan sekaligus teman gamers ( Radik, Yusuf, Haris, Makmun, Gema, Kukuh, Yuda, Iqbal, Bayu, Novian, Arbi, Ilham ) yang selalu menghibur dan mendukung saya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan baik isi maupun susunannya. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat tidak hanya bagi penulis juga bagi para pembaca.

*Wassalamu'alaikum Wr.Wb*

Malang, 29 Maret 2018



Taufik Puji santoso



## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>POSTER.....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR KONSULTASI/ASISTENSI.....</b>	<b>iv</b>
<b>LEMBAR SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAKSI BAHASA INDONESIA .....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRAKSI BAHASA INGGRIS.....</b>	<b>viii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
1.5 Batasan Masalah.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1 Definisi Pengelasan.....	5
2.2 Dasar Pengelasan .....	5
2.3 Klasifikasi Las Busur Gas.....	6
2.3.1 Las Wolfram Gas Mulia (Las TIG).....	8
2.3.2 Las Logam Gas Mulia (Las MIG).....	11
2.3.3 Las Busur CO <sub>2</sub> .....	16
2.3.4 Las Busur Hubungan Singkat .....	17
2.3.5 Las Busur CO <sub>2</sub> Dengan Kawat Berisi Fluks .....	18
2.4 Klasifikasi Las Berdasarkan Sambungan dan Bentuk Alurnya .....	19
2.4.1 Sambungan Las Dasar.....	19
2.4.2 Sambungan Tumpul .....	20
2.4.3 Sambungan Bentuk T dan Bentuk Silang .....	20
2.4.4 Sambungan Tumpang.....	21



2.4.5 Sambungan Sisi .....	22
2.4.6 Sambungan Dengan Pelat Penguat.....	22
2.5 Masukan Panas ( <i>Heat Input</i> ).....	23
2.6 Siklus Termal .....	24
2.7 Aluminium Dan Paduan Aluminium .....	25
2.7.1 Klasifikasi Aluminium Dan Paduan aluminium .....	29
2.7.2 Sifat Mampu Las .....	31
2.8 Distorsi .....	34
2.9 Pengujian Tarik .....	37
2.10 Pengujian Kekerasan .....	39
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>42</b>
3.1 Jenis Penelitian.....	42
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian .....	42
3.3 Diagram Alir .....	43
3.4 Persiapan Bahan dan Peralatan .....	44
3.4.1 Persiapan Bahan .....	44
3.4.2 Persiapan Alat .....	44
3.5 Tahap Penelitian.....	45
3.5.1 Pembuatan Spesimen Las/Plat Aluminium 5083 .....	45
3.5.2 Pembuatan Kampuh V Terbuka .....	45
3.5.3 Proses Pengelasan .....	46
3.5.4 Tahap Pembuatan spesimen .....	47
3.5.5 Pelaksanaan Pengujian Distorsi .....	49
3.5.6 Pelaksanaan Pengujian Tarik .....	50
3.5.7 Pelaksanaan Pengujian Kekerasan <i>Vickers</i> .....	51
3.6 Analisa Data .....	52
<b>BAB IV PENGOLAHAN DATA .....</b>	<b>53</b>
4.1 Hasil Pengamatan Distribusi Temperatur .....	53
4.2 Hasil Pengukuran Distorsi .....	57
4.3 Hasil Pengujian Kekerasan .....	61
4.4 Hasil Pengujian Tarik.....	66

<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>70</b>
5.1 Kesimpulan .....	70
5.2 Saran.....	71
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>72</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>73</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>Wrought Aluminium Alloys Group</i> .....	26
Tabel 2.2 Klasifikasi Paduan Aluminium Tempaan .....	27
Tabel 4.1 Data Pengukuran Distorsi Pada Kecepatan Pengelasan 9 mm/s .....	57
Tabel 4.1 Data Pengukuran Distorsi Pada Kecepatan Pengelasan 10 mm/s .....	57
Tabel 4.3 Data Pengukuran Distorsi Pada Kecepatan Pengelasan 11 mm/s .....	58
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Spasimen Kekerasan Dengan Kecepatan 9 mm/s .....	61
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Spasimen Kekerasan Dengan Kecepatan 10 mm/s .....	62
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Spasimen Kekerasan Dengan Kecepatan 11 mm/s .....	62
Tabel 4.7 Data Awal Spesimen Uji Tarik .....	66
Tabel 4.8 Hasil Perhitungan Spesimen Uji Tarik .....	66

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Las Busur Gas .....	7
Gambar 2.2 Las TIG .....	8
Gambar 2.3 Diagram rangkaian listrik dari mesin las listrik DC.....	9
Gambar 2.4 Pengaruh polaritas pada pengelasan TIG .....	10
Gambar 2.5 Pemindahan sembur pada las MIG.....	12
Gambar 2.6 Pengaruh Perubahan Arus Terhadap Ukuran dan Frekwensi Tetesan .....	13
Gambar 2.7 Hubungan antara arus kritik dan diameter kawat.....	14
Gambar 2.8 Pengaruh Gas Pelindung terhadap Penetrasi.....	14
Gambar 2.9 Mesin Las MIG semi-otomatis.....	15
Gambar 2.10 Skema Terjadinya percikan dalam Las Busur Gas CO <sub>2</sub> .....	17
Gambar 2.11 Penampang Kawat Berisi Fluks .....	18
Gambar 2.12 Jenis-jenis Sambungan Dasar .....	20
Gambar 2.13 Macam-macam Sambungan T .....	21
Gambar 2.14 Sambungan las Tumpang .....	21
Gambar 2.15 Sambungan Sisi .....	22
Gambar 2.16 Sambungan dengn Penguat .....	23
Gambar 2.17 Siklus Thermal Las.....	24
Gambar 2.18 Terjadinya Lubang Halus Dalam Pengelasan Aluminium...	33
Gambar 2.19 Perubahan Dimensi Pada Pengelasan.....	36
Gambar 2.20 Kurva tegangan-regangan .....	37
Gambar 2.21 Tegangan elastis dan tegangan luluh 0,2% .....	39
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian .....	43
Gambar 3.2 Hasil pembuatan kampuh V terbuka .....	45
Gambar 3.3 Pembuatan spesimen uji distorsi .....	47
Gambar 3.4 Spesimen uji tarik ASTM-E8.....	48
Gambar 3.5 Mesin uji tarik Universal Testing Machine Seri UH 30 kN.....	50
Gambar 3.6 Mesin Uji Kekerasan ( <i>Vickers</i> ) .....	52
Gambar 4.1 Grafik hubungan antara temperatur dengan waktu pada kecepatan pengelasan 9 mm/s .....	53



Gambar 4.2 Grafik hubungan antara temperatur dengan waktu pada kecepatan pengelasan 10 mm/s .....	54
Gambar 4.3 Grafik hubungan antara temperatur dengan waktu pada kecepatan pengelasan 11 mm/s .....	55
Gambar 4.4 Grafik hasil pengukuran distorsi pada kecepatan pengelasan 9 mm/s .....	58
Gambar 4.5 Grafik hasil pengukuran distorsi pada kecepatan pengelasan 10 mm/s .....	59
Gambar 4.6 Grafik hasil pengukuran distorsi pada kecepatan pengelasan 11 mm/s .....	59
Gambar 4.7 Grafik perbandingan hasil pengukuran distorsi pada kecepatan pengelasan 9 , 10, 11 mm/s .....	60
Gambar 4.8 Grafik nilai kekerasan tiap titik pada kecepatan pengelasan 9 mm/s .....	63
Gambar 4.9 Grafik nilai kekerasan tiap titik pada kecepatan pengelasan 10 mm/s .....	64
Gambar 4.10 Grafik nilai kekerasan tiap titik pada kecepatan pengelasan 11 mm/s .....	64
Gambar 4.11 Grafik perbandingan nilai kekerasan pada kecepatan Pengelasan 9, 10, 11 mm/s .....	65
Gambar 4.12 Grafik perbandingan rata-rata hasil uji tarik pada kecepatan pengelasan 9, 10, 11 mm/s .....	67
Gambar 4.13 Patahan Hasil Uji Tarik .....	69

## DAFTAR PUSTAKA

- Alip, M., 1989, Teori dan Praktik Las, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Mandall.N.R (2005). *Aluminium welding*. Narosa Publishing House: Kharagpur India
- Michaleris.P, (2011). *Minimization of Welding And Buckling*. Woodhead Publishing Ltd: England
- Michaleris, P., dantzig, J. dan Tortorelli, D., 1999, Minimization of Welding Residual Stress and Distortion in Large Structures, *Welding Journal*.
- Michaleris, P., Sun, X., (2004), *Finite Element Analysis of Thermal Tensioning Techniques Mitigating Weld Buckling Distortion*, The Pennsylvania State University, University Park, PA, Battelle, Columbus, OH.
- Michaleris,P., Tortorelli, D.A., and Vidal 1999, Minimization of Welding Residual Stress and Distortion in Large Structures, *Welding Journal*.
- skill\_mesin., 2015, *Welding Handbook*,  
<http://xiimesin1.blogspot.co.id/2015/02/pengelasan-mig.html>., Diakses Pada Tanggal 08 Desember 2017.
- Sonawan, Hery dan Suratman, Rochim.2003 pengantar untuk memahami proses pengelasan logam. ALFABETA. Bandung.
- Sonawan, H., dan Rochim, S., 2004, Pengantar Untuk Memahami Proses Pengelasan Logam, Alfabeta, Bandung.
- Subeki, N., 2007, Peningkatan Kualitas Proses Produksi Pipa Minyak dan Gas, Laporan Penelitian Berorientasi dan Berbasis Produk, Lembaga Penelitian UMM, Malang.
- Sunaryo, Hery. Teknik Pengelasan Kapal jilid 1, Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Kejuruan. 2008.
- Sunaryo, Hery. Teknik Pengelasan Kapal jilid 2, Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Kejuruan. 2008.
- Surdia, Tata dan Saito, Shiroku, Pengetahuan Bahan Teknik, Jakarta: Pradnya Paramita. 2000.
- Wirjosumarto, H dan Okumura, T., 2000, Teknologi Pengelasan Logam, PT. Pradya Paramita, Jakarta.